

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-115896

(43)Date of publication of application : 07.05.1996

(51)Int.Cl.

H01L 21/304

B08B 7/00

C09J 7/02

C09J 7/02

C09J 7/02

C09J 7/02

C09J 7/02

(21)Application number : 06-276006

(71)Applicant : NITTO DENKO CORP

(22)Date of filing : 13.10.1994

(72)Inventor : CHIKADA YASU

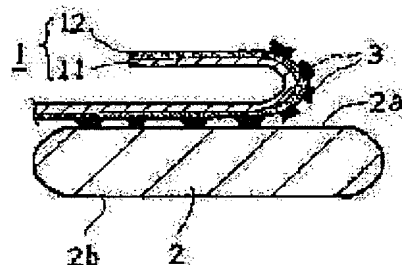
MIKI KAZUYUKI

(54) ADHESIVE TAPE AND METHOD FOR REMOVING FOREIGN MATTER STICKING TO SEMICONDUCTOR WAFER

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a dry cleaning method using an adhesive tape, wherein foreign matter is removed from the surface of wafers with higher efficiency, and wherein the contamination of the wafers due to remaining glue is prevented.

CONSTITUTION: An adhesive tape 1 for foreign matter removal is obtained by forming an adhesive layer 12 on a support film 11 composed of a polyolefin resin film the modulus of tensile elasticity of which is 5,000kg/cm² or below (as tested in accordance with JISK7127). A piece of the adhesive tape 1 is stuck to the front face 2a and/or underside 2b of a semiconductor wafer 2, and foreign matter 3 sticking there is thereby made to adhere to the surface of the adhesive layer 12. The tape is stripped, and such foreign matter is thereby removed from the semiconductor wafer 2.



* NOTICES *

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the adhesive tape for removal and removing method of a foreign matter adhering to a semiconductor wafer which are applied to the washing process in a semiconductor manufacturing process.

[0002]

[Description of the Prior Art] Intermediary **** [as] in which foreign matters (particle) which exist in a semiconductor wafer, such as dust and a metal impurity, influence the yield of a product, and the reliability of a product greatly as the densification of LSI, high integration, and diversification of a circuit progress. For example, the foreign matter which exists on the surface of a semiconductor wafer (circuit pattern forming face) a circuit at the time of circuit formation. [an open circuit or] [short] The foreign matter which exists in the rear face (opposite side of a circuit pattern plane) of a semiconductor wafer becomes a cause which drives a focus mad by the exposure process at the time of circuit formation, and is transferred on the surface of an adjoining wafer, and a circuit. [an open circuit or] [short]

[0003] For this reason, in the manufacturing process of LSI, it is striving for improvement in the cleanliness within a manufacturing process, and improvement in wafer washing art, and various defecation art has been proposed and carried out. Especially the washing process forms about 30% of whole processes, and are a yield and a key point of reliability ATSUPI. However, the problem of the conventional wafer cleaning method has actualized with the densification of the latest LSI, and high integration.

[0004] A wafer cleaning method has wet washing (based on ultrapure water, a drug solution, etc.), and dry washing (UV ozone, O₂ plasma, etc.), and, generally wet washing is frequently applied from the merit of the balance of the flexibility and economical efficiency. The problem of wet washing is the reattachment to the wafer of the foreign matter removed from the wafer by washing.

The foreign matter adhering to especially a wafer back face serves as a remarkable pollution source.

Since wet washing needs a drying process, the problem of the wafer contamination by a drying process exists similarly.

[0005] Although dry-ization (UV ozone, O₂ plasma, etc.) of the cleaning method is progressing and advantages, such as reduction of the reattachment of a foreign matter and an abbreviation of a drying process, are harnessed as a cleaning method with which the demerit of wet washing is compensated, In dry washing, it is ** or intermediary **** that sufficient removal ability is not shown to a foreign matter, and it is not suitable for removal of a lot of contaminants.

[0006] The method of making the foreign matter which adhered on the surface of the semiconductor wafer stick to the adhesive layer side of the above-mentioned tape, and removing it is proposed using adhesive tape in JP,48-35771,A, JP,53-92665,A, and JP,1-135574,A as another trial. Since this method can be called a kind of dry washing, the problem of contamination by the problem and drying process of the reattachment of a foreign matter in wet

washing can be avoided, and, moreover, it is expected compared with dry washing of others, such as UV ozone and O₂ plasma, that the removal ability of a foreign matter is heightened more.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, at raw, they are ** and ** about the new problem of contamination of the wafer according [do not go up so that the removal efficiency of the foreign matter expected, probably because familiarity by the adhesive layer side of adhesive tape and the foreign matter on a semiconductor wafer was / the method of the above-mentioned proposal / bad, but] to a paste residue conversely.

[0008]While this invention raises the removal efficiency of the foreign matter on a wafer in view of such a situation by using specific adhesive tape in the dry washing system using useful adhesive tape compared with a wet washing system, It aims at avoiding the problem of contamination of the wafer by a paste residue.

[0009]

[Means for Solving the Problem]This invention persons by using what consists of a resin film with a specific support film which supports an adhesive layer as adhesive tape, as a result of inquiring wholeheartedly to the above-mentioned purpose, It finds out that a foreign matter on a semiconductor wafer can be removed efficiently, and a problem of contamination of a wafer by a paste residue can be avoided, and is ***** for completing this invention.

[0010]Namely, this invention as the above-mentioned specific adhesive tape in the first place, A modulus of elasticity in tension (it applies to examining method JIS K 7127) provides adhesive tape for removal of a foreign matter adhering to a semiconductor wafer which provides an adhesive layer on a support film which consists of a polyolefin-system-resin film below 5,000 kg / cm². Especially when the above-mentioned elastic modulus is below 500 kg / cm², the above-mentioned adhesive tape for removal which provides a reinforcement film in the back side of this support film is provided.

[0011]Peeling operation is carried out after sticking [second] adhesive tape of the above-mentioned composition on the surface and/or a rear face of a semiconductor wafer, A removing method of a foreign matter adhering to a semiconductor wafer making a foreign matter adhering to the surface and/or a rear face of a semiconductor wafer stick to an adhesive layer side, and removing from a semiconductor wafer is provided.

[0012]

[Elements of the Invention]Drawing 1 shows an example of adhesive tape for tailing of this invention. Composition and intermediary **** which 1 is adhesive tape, formed the adhesive layer 12 on the support film 11, and formed the separator 13 further on this adhesive layer 12.

[0013]The support film 11 is a 10-1,000-micrometer-thick resin film usually which consists of polyolefin-system-resin films, such as elasticity polypropylene, polyethylene, an ethylene-vinylacetate copolymer, an ethylene-ethyl acrylate copolymer, and ethylene propylene rubber. As for this support film 11, as for below 5,000 kg / cm², a modulus of elasticity in tension (it is [the following according to examining method JIS K 7127] the same) is preferably set as the range of 200-3,000 kg / cm². Since a wide range grade and variety exist in polyolefin system resin in a property value, it is easy for it to set up a modulus of elasticity in tension like the above.

[0014]The adhesive layer 12 by applying various binders which have adhesive power under normal state, such as an acrylic resin system, a silicone resin system, a fluoro-resin system, and a rubber system, and carrying out crosslinking treatment with heating etc. on this support film 11, It is formed by sticking an adhesive layer formed by same method as the above on a release paper on the support film 11. Although thickness may be determined suitably, it is usually 5-100 micrometers. As for adhesive power, it is good that it tears off 180 degrees and it is [whose adhesive power (a part for 300 mm/in ordinary temperature and exfoliation speed)] usually 50-500g/20mm width to receive a silicon wafer measured as adhesive power in which peeling operation is possible according to JIS Z-0237.

[0015]From a point of a pollution control in the time of storage of the adhesive tape 1 and circulation, etc., the separator 13 is for protecting the surface of the adhesive layer 12, and a strip is carried out at the time of the above-mentioned attachment use until it sticks on a

semiconductor wafer. What this separator 13 is usually the flexible Usuha object which consists of paper (dust-free paper), a plastic film, a metallic foil, etc., carried out the surface treatment by a remover as occasion demands, and gave a mold-release characteristic is used.

[0016]In this invention, a foreign matter adhering to a semiconductor wafer is removed using adhesive tape of the above-mentioned composition. First, as shown in drawing 3, this method sticks the adhesive tape 1 all over the surface 2a of the semiconductor wafer 2, and/or rear-face 2b so that the 12th page of that adhesive layer may serve as the inside. What is necessary is just to perform it with ***** when, for example, if it is neglected about several minutes after pressing this with a hand roller.

[0017]Since the support film 11 consists of a polyolefin-system-resin film below 5,000 kg of moduli of elasticity in tension / cm^2 which is easy to carry out plastic deformation and the adhesive tape 1 is excellent in cushioning properties, split-face absorptivity, etc. of the tape itself, The adhesive layer 12 can fully be familiarized to the foreign matter 3 of the semiconductor wafer 2 in press by the above-mentioned hand roller. If peeling operation torn off from an end of the adhesive tape 1 is performed as shown in drawing 3 after this attachment, the 12th page of an adhesive layer will be adsorbed and the bonded foreign matter 3 on the semiconductor wafer 2 will be removed from the above-mentioned wafer 2. An extraction ratio high generally, like a foreign matter with a size of 0.2 micrometers or more is preferably removable not less than 70% not less than 50% is acquired.

[0018]Thus, in this invention, by having set a modulus of elasticity in tension of the support film 11 as the above-mentioned specific value, familiarity by the adhesive layer 12 at the time of attachment and the foreign matter 3 becomes good, and a rate of tailing after peeling operation is raised. When the support film 11 is constituted from other resin films, such as soft-polyvinyl-chloride resin, Although a plasticizer etc. which are contained in a film shift into an adhesive layer, adhesion characteristics are worsened and this tends to produce a cause of a paste residue, and a problem of an intermediary and wafer contamination, in this invention. Since the support film 11 is constituted from a polyolefin-system-resin film which does not contain a plasticizer etc., there are few possibilities of producing the above problems.

[0019]By such attachment and peeling operation, if washing removal of the foreign matter on a semiconductor wafer is carried out with a high extraction ratio, an open circuit of a circuit at the time of circuit formation, a short circuit, and exposure failure generating will decrease, and a yield and reliability of a semiconductor device will improve greatly. A washing system which consumes pure water like the conventional wet washing or dry washing, medicine, air, electric power, etc. in large quantities can also be made to contribute to global environmental protection greatly by transposing to a method of above-mentioned this invention, in view of a position of global environmental protection.

[0020]Drawing 2 shows other examples of adhesive tape for tailing of this invention, The reinforcement film 14 is formed in the back side of the support film 11 other than the support film 11 of said composition, the adhesive layer 12, and the separator 13, and each of these elements 11-14 are made to constitute the adhesive tape 1. As this kind of adhesive tape 1, below 500 kg / cm^2 are especially useful composition, when a modulus of elasticity in tension of the support film 11 is usually to 200 kg / cm^2 .

[0021]Namely, a polyolefin-system-resin film in which a modulus of elasticity in tension becomes in below 500 kg / cm^2 , Since it is easy to be extended, at the time of peeling operation of adhesive tape, adhesive tape is extended with stress concerning a tape, and there is a possibility that peeling operation cannot be carried out well, or adhesive tape may fracture when the worst. The reinforcement film 14 is a thing for getting it blocked, making elongation of a tape small, and enlarging tape strength which avoids a fault of the support film 11 which consists of the above-mentioned polyolefin-system-resin film.

[0022]For this reason, as the reinforcement film 14, hard films, such as polyester, polycarbonate, and polypropylene, are used preferably. As for thickness, it is good that it is usually about 10-100 micrometers. Although how to form the reinforcement film 14 is arbitrary, if laminate integration is carried out to the reinforcement film 14 simultaneously [with the method of

carrying out extrusion molding of the support film 11 of said material composition on the reinforcement film 14, i.e., membrane formation processing of the support film 11,] as an example, ***** etc. will be mentioned when.

[0023] A method of removing a foreign matter adhering to a semiconductor wafer, using the adhesive tape 1 which has such a reinforcement film 14, It is completely the same as the above, attachment and a foreign matter which adhered to the above-mentioned wafer when peeling operation was carried out are removed by said same high extraction ratio at the surface and/or a rear face of a semiconductor wafer in a way shown in drawing 3, and, thereby, a yield, reliability, etc. of a semiconductor device can be improved greatly.

[0024]

[Effect of the Invention] According to the adhesive tape for tailing and removing method of this invention, without causing the problem of contamination of the wafer by a paste residue, the foreign matter on a semiconductor wafer can be removed with a high extraction ratio, and it can contribute to the yield of a semiconductor device, or improvement in reliability. Compared with other conventional washing systems, the contribution effect in the field of global environmental protection is also acquired.

[0025]

[Example] Below, the example of this invention is indicated and it explains more concretely. That it is in below with a part means a weight section.

[0026] Example 1 low density polyethylene About [Nippon Unicar 5210 [LLDPE NUCG-]], it is a flat film manufacturing installation. Using [the product made from Modern Machinery], membranes were formed by a part for 3-m/in the extrusion temperature of 190 **, and taking over speed, corona treatment was succeedingly performed in corona treatment intensity (getting wet index) 45dyn / cm, and the 100-micrometer-thick support film was produced. The moduli of elasticity in tension of this film are 3,000 kg / cm², and are *****.

[0027] The solution of the acrylic pressure sensitive adhesive which becomes a separator which consists of a 50-micrometer-thick film made from polypropylene from acrylic resin and an isocyanate cross-linking agent is applied, Heating crosslinking treatment was carried out for 3 minutes at 120 **, the corona treatment side side of the aforementioned support film was pasted together immediately after that in the adhesive layer side, and the adhesive tape which has a 10-micrometer-thick adhesive layer was produced. the adhesive power to the silicon wafer (mirror surface) of this adhesive tape is measured according to JIS Z-0237 -- tearing off 180 degrees -- adhesive power (a part for 300-mm/in ordinary temperature and exfoliation speed) -- 100g/20mm width -- *****.

[0028] Next a foreign matter with a size of 0.2 micrometers or more makes a foreign matter adhere to a predetermined process (ion implantation down stream processing) through the 5-inch silicon wafer (mirror wafer without a circuit pattern) whose number is zero, and it is a raiser surface inspection apparatus. The number of the foreign matters with a size of 0.2 micrometers or more adhering to the mirror surface of the silicon wafer was counted using [Hitachi Electronics Engineering 5000 [LS-]]. It is ***** about the inspection same about two kinds of cases that made the mirror surface rear surface reverse in order to count the foreign matter adhering to the rear surface of a silicon wafer.

[0029] After sticking the adhesive tape produced by the aforementioned method on the mirror surface of the silicon wafer to which the foreign matter was made to adhere as mentioned above as a foreign matter washing examination using the hand roller (elastic roller made of rubber) and neglecting it for 3 minutes after attachment, peeling operation of the adhesive tape was carried out, and it was washed. The number of the foreign matters with a size of 0.2 micrometers or more adhering to a mirror surface was again counted after this washing using the raiser surface inspection apparatus. The rate of tailing by the side of rear surface both sides of a silicon wafer was computed, respectively from the number of foreign matters after washing by this attachment and peeling operation, and the number of foreign matters before washing.

[0030] Apart from this, a foreign matter with a size of 0.2 micrometers or more as binder stain testing to the mirror surface of the 5-inch silicon wafer (mirror wafer without a circuit pattern)

whose number is zero. After sticking the adhesive tape produced by the aforementioned method using the hand roller and neglecting it for 3 minutes after attachment, peeling operation of the adhesive tape was carried out. The number of the foreign matters with a size of 0.2 micrometers or more adhering to a mirror surface was counted after this operation using the raiser surface inspection apparatus, and the contamination situation by a binder was investigated.

[0031]In the above-mentioned foreign matter washing examination and binder stain testing, a series of work is in the clean room of the class 10 (temperature of 23 **, 60% of humidity), and it is *****. These results are as being shown in the after-mentioned table 1, and are *****.

[0032]As example 2 polyolefin system resin, it is low density polyethylene. [Nippon Unicar 5210 [LLDPE NUCG-]] It is a polyolefin-system-resin modifier to 100 copies. [A-4085 by Mitsui Petrochemical Industries, Ltd.] The 100-micrometer-thick support film was produced like Example 1 except having used what mixed 20 copies. The moduli of elasticity in tension of this film are $1,750 \text{ kg} / \text{cm}^2$, and are *****.

[0033]The adhesive tape which has a 10-micrometer-thick adhesive layer was produced like Example 1 using this support film. the adhesive power to the silicon wafer (mirror surface) of this adhesive tape is measured according to JIS Z-0237 -- tearing off 180 degrees -- adhesive power (a part for 300-mm/in ordinary temperature and exfoliation speed) -- $102\text{g}/20\text{mm}$ width -- *****. It is ***** about a foreign matter washing examination and binder stain testing like Example 1 using this tape. These test results are as being shown in the after-mentioned table 1, and are *****.

[0034]As example 3 polyolefin system resin, it is low density polyethylene. [Nippon Unicar 5210 [LLDPE NUCG-]] It is a polyolefin-system-resin modifier to 100 copies. [A-4085 by Mitsui Petrochemical Industries, Ltd.] The 100-micrometer-thick support film was produced like Example 1 except having used what mixed 50 copies. The moduli of elasticity in tension of this film are $830 \text{ kg} / \text{cm}^2$, and are *****.

[0035]The adhesive tape which has a 10-micrometer-thick adhesive layer was produced like Example 1 using this support film. the adhesive power to the silicon wafer (mirror surface) of this adhesive tape is measured according to JIS Z-0237 -- tearing off 180 degrees -- adhesive power (a part for 300-mm/in ordinary temperature and exfoliation speed) -- $103\text{g}/20\text{mm}$ width -- *****. It is ***** about a foreign matter washing examination and binder stain testing like Example 1 using this tape. These test results are as being shown in the after-mentioned table 1, and are *****.

[0036]As example 4 polyolefin system resin, it is low density polyethylene. [Nippon Unicar 5210 [LLDPE NUCG-]] It is a polyolefin-system-resin modifier to 100 copies. [A-4085 by Mitsui Petrochemical Industries, Ltd.] It is a flat film manufacturing installation using what mixed 100 copies on the corona treatment side of the reinforcement film which consists this of a 25-micrometer-thick polyester film. Using [the product made from Modern Machinery], form membranes by a part for 3-m/in the extrusion temperature of 190 **, and taking over speed, and corona treatment is succeedingly performed to the polyolefin-system-resin film side in corona treatment intensity (getting wet index) $45\text{dyn} / \text{cm}$, The support film with a thickness of 100 micrometers united with the reinforcement film was produced. The moduli of elasticity in tension of this support film, i.e., the support film which consists of low density polyethylene and a polyolefin-system-resin modifier, are $280 \text{ kg} / \text{cm}^2$, and are *****.

[0037]The adhesive tape which has a 10-micrometer-thick adhesive layer in the support film side was produced like Example 1 using the support film united with this reinforcement film. the adhesive power to the silicon wafer (mirror surface) of this adhesive tape is measured according to JIS Z-0237 -- tearing off 180 degrees -- adhesive power (a part for 300-mm/in ordinary temperature and exfoliation speed) -- $98\text{g}/20\text{mm}$ width -- *****. It is ***** about a foreign matter washing examination and binder stain testing like Example 1 using this tape. These test results are as being shown in the after-mentioned table 1, and are *****.

[0038]As comparative example 1 polyolefin system resin, it is high density polyethylene. The 100-micrometer-thick support film was produced like Example 1 except having used [2100J by Mitsui Petrochemical Industries, Ltd.]. The moduli of elasticity in tension of this film are 6,000

kg / cm², and are *****. The adhesive tape which has a 10-micrometer-thick adhesive layer was produced like Example 1 using this support film. the adhesive power to the silicon wafer (mirror surface) of this tape is measured according to JIS Z-0237 -- tearing off 180 degrees -- adhesive power (a part for 300-mm/in ordinary temperature and exfoliation speed) -- 98g/20mm width -- *****. It is ***** about a foreign matter washing examination and binder stain testing like Example 1 using this adhesive tape. These test results are as being shown in the after-mentioned table 2, and are *****.

[0039]As comparative example 2 support film, it is a 100-micrometer-thick soft-polyvinyl-chloride resin film. The adhesive tape which has a 10-micrometer-thick adhesive layer was produced like Example 1 using [V film of make, and 400 kg of NITTO DENKO CORP. moduli of elasticity in tension / cm²]. the adhesive power to the silicon wafer (mirror surface) of this adhesive tape is measured according to JIS Z-0237 -- tearing off 180 degrees -- adhesive power (a part for 300-mm/in ordinary temperature and exfoliation speed) -- 105g/20mm width -- *****. It is ***** about a foreign matter washing examination and binder stain testing like Example 1 using this adhesive tape. These test results are as being shown in the after-mentioned table 2, and are *****.

[0040]

[Table 1]

表 1

	ウエハ の表裏	異物洗浄試験			粘着剤汚染試験
		異物数 (個)		異物除去率 (%)	付着異物数 (個)
		洗浄前	洗浄後		
実施例 1	表面	2 5 6	7 0	7 2. 7	1 0
	裏面	7, 0 1 2	1, 8 9 3	7 3. 0	
実施例 2	表面	2 2 3	5 8	7 4. 0	1 0
	裏面	6, 9 8 9	1, 7 9 6	7 4. 3	
実施例 3	表面	2 6 5	6 6	7 5. 0	1 0
	裏面	5, 9 8 9	1, 4 4 5	7 5. 9	
実施例 4	表面	2 4 7	5 7	7 6. 9	1 0
	裏面	5, 5 9 1	1, 2 8 2	7 7. 1	

[0041]

[Table 2]

表 2

	ウエハ の表裏	異物洗浄試験			粘着剤汚染試験
		異物数 (個)		異物除去率 (%)	付着異物数 (個)
		洗浄前	洗浄後		
比較例 1	表面	2 8 8	1 4 6	4 9 . 3	1 0
	裏面	6, 4 4 0	3, 2 4 3	4 9 . 6	
比較例 2	表面	2 7 7	2 6 8	3 . 2	1 2 4
	裏面	6, 3 0 0	2, 0 6 6	6 7 . 2	

[0042]the foreign matter which adhered to the surface and the rear face of the silicon wafer according to the adhesive tape of Examples 1-4 of this invention so that clearly from the result of the above-mentioned table 1 and Table 2 -- a not less than 70% thing -- it can remove with a high extraction ratio and, moreover, it turns out that there is little contamination of the wafer by a binder. On the other hand, a modulus of elasticity in tension in the adhesive tape of the comparative example 1 which becomes the outside of the range of this invention. The rate of tailing the low value and intermediary cage which are not filled to 50%, either, and a soft-polyvinyl-chloride resin film with the adhesive tape of the comparative example 2 used as the support film. Contamination of the silicon wafer according to a paste residue by deterioration of the binder by shift of a plasticizer is remarkable, and it turns out that the number of foreign matters compares with the wafer back face side, and the rate of tailing falls to comparatively few wafer surface side extremely.

[0043]The cleaning method shown according to above-mentioned Examples 1-4 and the comparative example 1 is applied to the manufacturing process of a predetermined semiconductor wafer, As a result of totaling the yield of the semiconductor device obtained eventually, it is ** and ** that the yield becomes high no less than 9% from 5% in the method of Example 1 - Example 4 as compared with the method of the comparative example 1.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-115896

(43) 公開日 平成8年(1996)5月7日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/304	3 4 1 Z			
B 0 8 B 7/00				
C 0 9 J 7/02	J H U			
	J J A			
	J J W			

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平6-276006

(22) 出願日 平成6年(1994)10月13日

(71) 出願人 000003964

日東電工株式会社

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号

(72) 発明者 近田 縁

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東
電工株式会社内

(72) 発明者 三木 和幸

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東
電工株式会社内

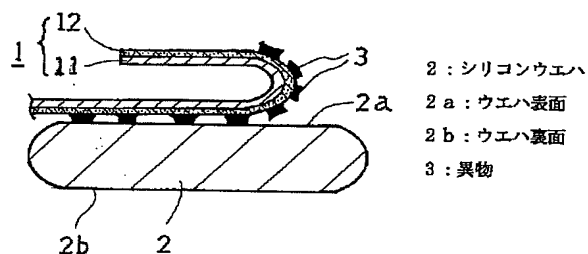
(74) 代理人 弁理士 祢▲ぎ▼元 邦夫

(54) 【発明の名称】 半導体ウエハに付着した異物の除去用粘着テープと除去方法

(57) 【要約】

【目的】 粘着テープを用いたドライ洗浄方式において、ウエハ上の異物の除去効率を高めるとともに、糊残りによるウエハ汚染の問題を回避する。

【構成】 異物除去用粘着テープ1として、引張弾性率(試験法JIS K 7127に準ずる)が5,000Kg/cm²以下のポリオレフィン系樹脂フィルムからなる支持フィルム11上に粘着剤層12を設けてなるものを使用し、この粘着テープ1を半導体ウエハ2の表面2aおよび/または裏面2bに貼り付けたのち、剥離操作して、半導体ウエハ2の表面2aおよび/または裏面2bに付着する異物3を粘着剤層12面に吸着させて半導体ウエハ2から除去する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 引張弾性率（試験法JIS K 7127に準ずる）が5, 000Kg/cm²以下のポリオレフィン系樹脂フィルムからなる支持フィルム上に粘着剤層を設けてなる半導体ウエハに付着した異物の除去用粘着テープ。

【請求項2】 支持フィルムの引張弾性率が500Kg/cm²以下であり、この支持フィルムの背面側に補強フィルムを設けてなる請求項1に記載の半導体ウエハに付着した異物の除去用粘着テープ。

【請求項3】 半導体ウエハの表面および／または裏面に、請求項1または請求項2に記載の粘着テープを貼り付けたのち、剥離操作して、半導体ウエハの表面および／または裏面に付着する異物を粘着剤層面に吸着させて半導体ウエハから除去することを特徴とする半導体ウエハに付着した異物の除去方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体製造プロセスにおける洗浄工程に適用される、半導体ウエハに付着した異物の除去用粘着テープと除去方法に関する。

【0002】

【従来の技術】LSIの高密度化、高集積化、また回路の多様化が進むにつれて、半導体ウエハに存在する塵埃、金属不純物などの異物（パーティクル）が製品の歩留り、製品の信頼性に大きく影響するようになってきた。たとえば、半導体ウエハの表面（回路パターン形成面）に存在する異物は、回路形成時に回路の断線やショートの原因となる。また、半導体ウエハの裏面（回路パターン面の反対面）に存在する異物は、回路形成時の露光工程で焦点を狂わす原因となり、また隣接するウエハの表面に転写して回路の断線やショートの原因となる。

【0003】このため、LSIの製造工程では、製造工程内の清浄度のレベルアップ、ウエハ洗浄技術のレベルアップに努めており、さまざまな清浄化技術が提案され、実施されてきた。とくに、洗浄工程は全工程の約30%を占めており、歩留りや信頼性アップのキーポイントである。しかし、最近のLSIの高密度化、高集積化に伴い、従来のウエハ洗浄方法の問題が顕在化してきた。

【0004】ウエハ洗浄方法には、ウエット洗浄（超純水、薬液などによる）と、ドライ洗浄（UVオゾン、O₂プラズマなど）があり、一般にはウエット洗浄がその汎用性、経済性のバランスのよさから頻繁に適用される。ウエット洗浄の問題点は、洗浄によりウエハから除去された異物のウエハへの再付着であり、とくにウエハ裏面に付着している異物は著しい污染源となる。また、ウエット洗浄は乾燥工程を必要とするため、乾燥工程でのウエハ汚染の問題が同様に存在する。

【0005】ウエット洗浄の短所を補う洗浄方法として、洗浄方法のドライ化（UVオゾン、O₂プラズマな

ど）が進んでおり、異物の再付着の低減、乾燥工程の省略などの利点を活かしているが、ドライ洗浄は異物に対して十分な除去能力を示さず、多量の汚染物の除去に適していないことがわかってきた。

【0006】別の試みとして、特開昭48-35771号公報、特開昭53-92665号公報、特開平1-135574号公報などには、粘着テープを用い、半導体ウエハの表面に付着した異物を上記テープの粘着剤層面に吸着させて除去する方法が提案されている。この方法は、一種のドライ洗浄といえるので、ウエット洗浄における異物の再付着の問題や乾燥工程での汚染の問題を回避することができ、しかもUVオゾン、O₂プラズマなどの他のドライ洗浄に比べ、異物の除去能力をより高められるものと期待されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかるに、上記提案の方法では、粘着テープの粘着剤層面と半導体ウエハ上の異物との馴染みが悪いためか、異物の除去効率が期待したほどに上がらず、逆に糊残りによるウエハの汚染という新たな問題を生じやすかった。

【0008】本発明は、このような事情に鑑み、ウエット洗浄方式に比べて有用な粘着テープを用いたドライ洗浄方式において、特定の粘着テープを用いることによつて、ウエハ上の異物の除去効率を高めるとともに、糊残りによるウエハの汚染という問題を回避することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上記の目的に対して、鋭意検討した結果、粘着テープとして、粘着剤層を支持する支持フィルムが特定の樹脂フィルムからなるものを用いることにより、半導体ウエハ上の異物を効率よく除去でき、また糊残りによるウエハの汚染の問題を回避できることを見出し、本発明を完成するに至つた。

【0010】すなわち、本発明は、第一に、上記特定の粘着テープとして、引張弾性率（試験法JIS K 7127に準ずる）が5, 000Kg/cm²以下のポリオレフィン系樹脂フィルムからなる支持フィルム上に粘着剤層を設けてなる半導体ウエハに付着した異物の除去用粘着テープを提供するものである。またとくに、上記弾性率が500Kg/cm²以下であるときは、この支持フィルムの背面側に補強フィルムを設けてなる上記除去用粘着テープを提供するものである。

【0011】また、第二に、半導体ウエハの表面および／または裏面に、上記構成の粘着テープを貼り付けたのち、剥離操作して、半導体ウエハの表面および／または裏面に付着する異物を粘着剤層面に吸着させて半導体ウエハから除去することを特徴とする半導体ウエハに付着した異物の除去方法を提供するものである。

【0012】

【発明の構成・作用】図1は、本発明の異物除去用粘着テープの一例を示したものである。1は粘着テープで、支持フィルム11上に粘着剤層12を設け、この粘着剤層12上にさらにセパレータ13を設けた構成となつて

いる。
【0013】支持フィルム11は、軟質ポリプロピレン、ポリエチレン、エチレン-酢酸ビニル共重合体、エチレン-エチルアクリレート共重合体、エチレン-プロピレン共重合体などのポリオレフィン系樹脂フィルムからなる、厚さが通常10~1,000 μ mの樹脂フィルムである。また、この支持フィルム11は、引張弾性率（試験法JIS K 7127に準ずる、以下同じ）が5,000Kg/cm²以下、好ましくは200~3,000Kg/cm²の範囲に設定されている。ポリオレフィン系樹脂には、物性値において広範囲のグレード、品種が存在するため、引張弾性率を上記の如く設定することは容易である。

【0014】粘着剤層12は、この支持フィルム11上に、アクリル樹脂系、シリコン樹脂系、フッ素樹脂系、ゴム系などの常態下で粘着力を有する種々の粘着剤を塗着し、加熱などにより架橋処理することにより、また離型紙上に上記と同じ方法で形成した粘着剤層を支持フィルム11上に貼着することにより、形成される。厚さは、適宜に決定してよいが、通常は5~100 μ mである。粘着力は、剥離操作可能な粘着力として、JIS Z-0237に準じて測定されるシリコンウエハに対する180度引き剥がし粘着力（常温、剥離速度300mm/分）が、通常50~500g/20mm幅であるのがよい。

【0015】セパレータ13は、粘着テープ1の保管時や流通時などでの汚染防止の点から、半導体ウエハに貼り付けるまでの間、粘着剤層12の表面を保護するためのもので、上記貼り付け使用時に剥離除去される。このセパレータ13は、通常、紙（無塵紙）、プラスチックフィルム、金属箔などからなる柔軟な薄葉体で、必要により剥離剤で表面処理して離型性を付与したものが用いられる。

【0016】本発明においては、上記構成の粘着テープを用いて、半導体ウエハに付着した異物を除去する。この方法は、まず、図3に示すように、粘着テープ1をその粘着剤層12面が内側となるように半導体ウエハ2の表面2aおよび/または裏面2bの全面に貼り付ける。これは、たとえば、ハンドローラにて押圧したのち、数分程度放置するといった方法で行えばよい。

【0017】粘着テープ1は、支持フィルム11が引張弾性率5,000Kg/cm²以下の塑性変形しやすいポリオレフィン系樹脂フィルムからなり、テープ自体のクッション性や粗面吸収性などにすぐれるため、上記ハンドローラによる押圧で粘着剤層12を半導体ウエハ2の異物3に対し十分に馴染ませることができ

け後、図3に示すように、粘着テープ1の端部より引き剥がす、剥離操作を施すと、半導体ウエハ2上の付着異物3は粘着剤層12面に吸着されて、上記ウエハ2より除去される。一般には、0.2 μ m以上の大きさの異物を50%以上、好ましくは70%以上除去できるほどの高い除去率が得られる。

【0018】このように、本発明では、支持フィルム11の引張弾性率を上記特定の値に設定したことにより、貼り付け時の粘着剤層12と異物3との馴染みが良くなり、剥離操作後の異物除去率が高められる。また、支持フィルム11を軟質ポリ塩化ビニル樹脂などの他の樹脂フィルムで構成したときには、フィルム中に含まれる可塑剤などが粘着剤層中に移行して、粘着特性を悪化させ、これが糊残りの原因となつて、ウエハ汚染の問題を生じやすいが、本発明では、支持フィルム11を可塑剤などを含まないポリオレフィン系樹脂フィルムで構成しているため、上記のような問題を生じるおそれは少ない。

【0019】このような貼り付けおよび剥離操作により、半導体ウエハ上の異物を高い除去率で洗浄除去すると、回路形成時の回路の断線やショート、露光不良発生が低減し、半導体デバイスの歩留りや信頼性が大きく向上する。また、地球環境保全の立場からみて、従来のウエット洗浄やドライ洗浄のような純水、薬品、空気、電力などを大量に消費する洗浄方式を、上記本発明の方式に置き換えることで、地球環境保全に大きく寄与させることもできる。

【0020】図2は、本発明の異物除去用粘着テープの他の例を示したものであり、前記構成の支持フィルム11、粘着剤層12およびセパレータ13のほかに、支持フィルム11の背面側に補強フィルム14が設けられており、これらの各要素11~14により粘着テープ1を構成させている。この種の粘着テープ1としては、支持フィルム11の引張弾性率が500Kg/cm²以下、通常200Kg/cm²までである場合に、とくに有用な構成である。

【0021】すなわち、引張弾性率が500Kg/cm²以下となるポリオレフィン系樹脂フィルムは、伸びやすいため、粘着テープの剥離操作時に、テープにかかる応力により粘着テープが伸びてしまい、うまく剥離操作できないか、最悪の場合は粘着テープが破断してしまうおそれがある。補強フィルム14は、上記ポリオレフィン系樹脂フィルムからなる支持フィルム11の欠点を回避する、つまり、テープの伸びを小さくし、テープ強度を大きくするためのものである。

【0022】このため、補強フィルム14としては、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリプロピレンなどの硬質フィルムが好ましく用いられる。厚さは、通常10~100 μ m程度であるのがよい。補強フィルム14の設け方は、任意であるが、一例として、補強フィルム1

4上に前記材料構成の支持フィルム11を押出成形する方法、つまり、支持フィルム11の成膜加工と同時に補強フィルム14と積層一体化するといった方法などが挙げられる。

【0023】このような補強フィルム14を有する粘着テープ1を用いて、半導体ウエハに付着した異物を除去する方法は、前記と全く同じであり、図3に示す要領にて、半導体ウエハの表面および／または裏面に貼り付けおよび剥離操作すると、上記ウエハに付着した異物が前記同様の高い除去率で除去され、これにより半導体デバイスの歩留りや信頼性などを大きく向上できる。

【0024】

【発明の効果】本発明の異物除去用粘着テープとその除去方法によれば、糊残りによるウエハの汚染という問題をきたすことなく、半導体ウエハ上の異物を高い除去率で除去でき、半導体デバイスの歩留りや信頼性の向上に寄与できる。また、従来の他の洗浄方式などに比べて、地球環境保全の面での寄与効果も得られる。

【0025】

【実施例】つぎに、本発明の実施例を記載して、より具体的に説明する。なお、以下において、部とあるのは重量部を意味する。

【0026】実施例1

低密度ポリエチレン〔日本ユニカー（株）製のLLDPE NUCG-5210〕を、フラットフィルム製造装置〔モダンマシナリー（株）製〕を用いて、押出温度190℃、引き取り速度3m/分で成膜し、引き続きコロナ処理強度（濡れ指数）45dyn/cmでコロナ処理を施して、厚さ100μmの支持フィルムを作製した。このフィルムの引張弾性率は3,000Kg/cm²であつた。

【0027】厚さ50μmのポリプロピレン製フィルムからなるセパレータに、アクリル系樹脂とイソシアネート系架橋剤とからなるアクリル系粘着剤の溶液を塗布して、120℃で3分間加熱架橋処理し、その直後に粘着剤層面に前記の支持フィルムのコロナ処理面側を貼り合わせ、厚さ10μmの粘着剤層を有する粘着テープを作製した。この粘着テープのシリコンウエハ（ミラー面）に対する粘着力は、JIS Z-0237に準じて測定される180度引き剥がし粘着力（常温、剥離速度300mm/分）で100g/20mm幅であつた。

【0028】つぎに、0.2μm以上の大きさの異物が0個である5インチシリコンウエハ（回路パターンのないミラーウエハ）を所定の工程（イオン打ち込み処理工程）に通して異物を付着させ、レーザー表面検査装置〔日立電子エンジニアリング（株）製のLS-5000〕を用い、シリコンウエハのミラー面に付着した0.2μm以上の大きさの異物の数をカウントした。なお、シリコンウエハの表裏に付着する異物をカウントするため、ミラー面を表裏逆にした2通りの場合について同様の検査を行つた。

【0029】異物洗浄試験として、上記のように異物を付着させたシリコンウエハのミラー面に、前記の方法で作製した粘着テープを、ハンドローラ（ゴム製弾性ローラ）を用いて貼り付け、貼り付け後3分間放置したのち、粘着テープを剥離操作して、洗浄した。この洗浄後、再びレーザー表面検査装置を用いて、ミラー面に付着している0.2μm以上の大きさの異物の数をカウントした。この貼り付けおよび剥離操作による洗浄後の異物数と、洗浄前の異物数とから、シリコンウエハの表裏両面側の異物除去率をそれぞれ算出した。

【0030】これとは別に、粘着剤汚染試験として、0.2μm以上の大きさの異物が0個である5インチシリコンウエハ（回路パターンのないミラーウエハ）のミラー面に、前記の方法で作製した粘着テープを、ハンドローラを用いて貼り付け、貼り付け後3分間放置したのち、粘着テープを剥離操作した。この操作後、レーザー表面検査装置を用いて、ミラー面に付着している0.2μm以上の大きさの異物の数をカウントし、粘着剤による汚染状況を調べた。

【0031】なお、上記の異物洗浄試験および粘着剤汚染試験において、一連の作業は、クラス10のクリーンルーム内（温度23℃、湿度60%）で行つた。これらの結果は、後記の表1に示されるとおりであつた。

【0032】実施例2

ポリオレフィン系樹脂として、低密度ポリエチレン〔日本ユニカー（株）製のLLDPE NUCG-5210〕100部にポリオレフィン系樹脂改質剤〔三井石油化学工業（株）製のA-4085〕20部を混合したものをを用いた以外、実施例1と同様にして、厚さ100μmの支持フィルムを作製した。このフィルムの引張弾性率は1,750Kg/cm²であつた。

【0033】この支持フィルムを用いて、実施例1と同様にして、厚さ10μmの粘着剤層を有する粘着テープを作製した。この粘着テープのシリコンウエハ（ミラー面）に対する粘着力は、JIS Z-0237に準じて測定される180度引き剥がし粘着力（常温、剥離速度300mm/分）で102g/20mm幅であつた。このテープを用い、実施例1と同様にして、異物洗浄試験および粘着剤汚染試験を行つた。これらの試験結果は、後記の表1に示されるとおりであつた。

【0034】実施例3

ポリオレフィン系樹脂として、低密度ポリエチレン〔日本ユニカー（株）製のLLDPE NUCG-5210〕100部にポリオレフィン系樹脂改質剤〔三井石油化学工業（株）製のA-4085〕50部を混合したものをを用いた以外、実施例1と同様にして、厚さ100μmの支持フィルムを作製した。このフィルムの引張弾性率は830Kg/cm²であつた。

【0035】この支持フィルムを用いて、実施例1と同様にして、厚さ10μmの粘着剤層を有する粘着テープ

を作製した。この粘着テープのシリコンウエハ（ミラー面）に対する粘着力は、JIS Z-0237に準じて測定される180度引き剥がし粘着力（常温、剥離速度300mm/分）で103g/20mm幅であつた。このテープを用い、実施例1と同様にして、異物洗浄試験および粘着剤汚染試験を行つた。これらの試験結果は、後記の表1に示されるとおりであつた。

【0036】実施例4

ポリオレフィン系樹脂として、低密度ポリエチレン〔日本ユニカー（株）製のLLDPE NUCG-5210〕100部にポリオレフィン系樹脂改質剤〔三井石油化学工業（株）製のA-4085〕100部を混合したものを、これを、厚さ25μmのポリエステルフィルムからなる補強フィルムのコロナ処理面上に、フラットフィルム製造装置〔モダンマシナリー（株）製〕を用いて、押出温度190℃、引き取り速度3m/分で成膜し、引き続きコロナ処理強度（濡れ指数）45dyn/cmでポリオレフィン系樹脂フィルム側にコロナ処理を施して、補強フィルムと一体化された厚さ100μmの支持フィルムを作製した。この支持フィルム、つまり低密度
20 ポリエチレンとポリオレフィン系樹脂改質剤とからなる支持フィルムの引張弾性率は280Kg/cm²であつた。

【0037】この補強フィルムと一体化された支持フィルムを用いて、実施例1と同様にして、支持フィルム側に厚さ10μmの粘着剤層を有する粘着テープを作製した。この粘着テープのシリコンウエハ（ミラー面）に対する粘着力は、JIS Z-0237に準じて測定される180度引き剥がし粘着力（常温、剥離速度300mm/分）で98g/20mm幅であつた。このテープを用い、実施例1と同様にして、異物洗浄試験および粘着剤
30

汚染試験を行つた。これらの試験結果は、後記の表1に示されるとおりであつた。

【0038】比較例1

ポリオレフィン系樹脂として、高密度ポリエチレン〔三井石油化学工業（株）製の2100J〕を用いた以外は、実施例1と同様にして、厚さ100μmの支持フィルムを作製した。このフィルムの引張弾性率は6,000Kg/cm²であつた。この支持フィルムを用いて、実施例1と同様にして、厚さ10μmの粘着剤層を有する粘着テープを作製した。このテープのシリコンウエハ（ミラー面）に対する粘着力は、JIS Z-0237に準じて測定される180度引き剥がし粘着力（常温、剥離速度300mm/分）で98g/20mm幅であつた。この粘着テープを用い、実施例1と同様にして、異物洗浄試験および粘着剤汚染試験を行つた。これらの試験結果は、後記の表2に示されるとおりであつた。

【0039】比較例2

支持フィルムとして、厚さ100μmの軟質ポリ塩化ビニル樹脂フィルム〔日東電工（株）製のVフィルム、引張弾性率400Kg/cm²〕を用い、実施例1と同様にして、厚さ10μmの粘着剤層を有する粘着テープを作製した。この粘着テープのシリコンウエハ（ミラー面）に対する粘着力は、JIS Z-0237に準じて測定される180度引き剥がし粘着力（常温、剥離速度300mm/分）で105g/20mm幅であつた。この粘着テープを用い、実施例1と同様にして、異物洗浄試験および粘着剤汚染試験を行つた。これらの試験結果は、後記の表2に示されるとおりであつた。

【0040】

【表1】

表 1

	ウエハ の表裏	異物洗浄試験			粘着剤汚染試験
		異物数 (個)		異物除去率 (%)	付着異物数 (個)
		洗浄前	洗浄後		
実施例 1	表面	2 5 6	7 0	7 2. 7	1 0
	裏面	7, 0 1 2	1, 8 9 3	7 3. 0	
実施例 2	表面	2 2 3	5 8	7 4. 0	1 0
	裏面	6, 9 8 9	1, 7 9 6	7 4. 3	
実施例 3	表面	2 6 5	6 6	7 5. 0	1 0
	裏面	5, 9 8 9	1, 4 4 5	7 5. 9	
実施例 4	表面	2 4 7	5 7	7 6. 9	1 0
	裏面	5, 5 9 1	1, 2 8 2	7 7. 1	

【0041】

* * 【表 2】

表 2

	ウエハ の表裏	異物洗浄試験			粘着剤汚染試験
		異物数 (個)		異物除去率 (%)	付着異物数 (個)
		洗浄前	洗浄後		
比較例 1	表面	2 8 8	1 4 6	4 9. 3	1 0
	裏面	6, 4 4 0	3, 2 4 3	4 9. 6	
比較例 2	表面	2 7 7	2 6 8	3. 2	1 2 4
	裏面	6, 3 0 0	2, 0 6 6	6 7. 2	

【0042】上記の表 1、表 2 の結果から明らかなように、本発明の実施例 1～4 の粘着テープによれば、シリコンウエハの表面や裏面に付着した異物を 70% 以上の高い除去率で除去でき、しかも粘着剤によるウエハの汚染が少ないものであることがわかる。これに対し、引張弾性率が本発明の範囲外となる比較例 1 の粘着テープでは、異物除去率が 50% にも満たない低い値となっており、また軟質ポリ塩化ビニル樹脂フィルムを支持フィルムとした比較例 2 の粘着テープでは、可塑剤の移行に

よる粘着剤の変質で糊残りによるシリコンウエハの汚染が著しく、異物の数がウエハ裏面側に比べて比較的小さいウエハ表面側において、異物除去率が極端に低下してしまうことがわかる。

【0043】なお、上記の実施例 1～4 および比較例 1 で示した洗浄方法を、所定の半導体ウエハの製造工程に適用し、最終的に得られた半導体デバイスの歩留りを集計した結果、実施例 1～実施例 4 の方法では、比較例 1 の方法と比較して、歩留りが 5% から 9% も高くなるこ

11

12

とがわかつた。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の異物除去用粘着テープの一例を示す断面図である。

【図2】本発明の異物除去用粘着テープの他の例を示す断面図である。

【図3】本発明の異物除去方法の一例を示す断面図である。

【符号の説明】

1 粘着テープ

11 支持フィルム

12 粘着剤層

13 セパレータ

14 補強フィルム

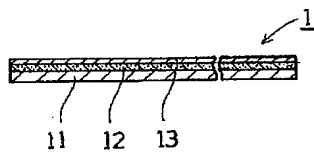
2 シリコンウエハ

2a シリコンウエハの表面

2b シリコンウエハの裏面

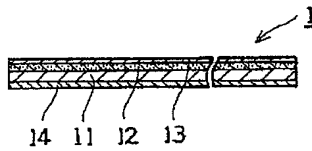
3 シリコンウエハに付着した異物

【図1】



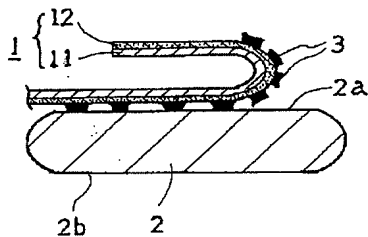
1 : 粘着テープ
11 : 支持フィルム
12 : 粘着剤層
13 : セパレータ

【図2】



14 : 補強フィルム

【図3】



2 : シリコンウエハ
2a : ウエハ表面
2b : ウエハ裏面
3 : 異物

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

C 0 9 J 7/02

識別記号

J K K

J L K

庁内整理番号

F I

技術表示箇所